

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-291054  
 (43)Date of publication of application : 18.10.1994

(51)Int. Cl. H01L 21/205  
 C23C 16/50  
 H01L 21/302

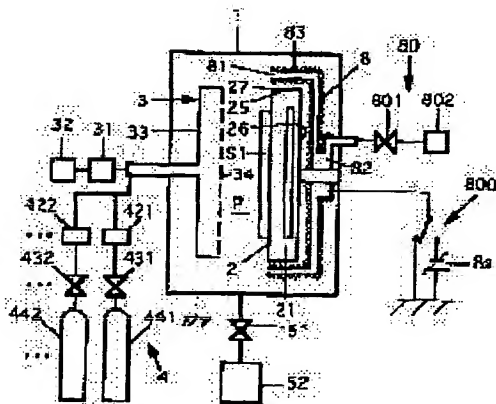
(21)Application number : 05-075636 (71)Applicant : NISSIN ELECTRIC CO LTD  
 (22)Date of filing : 01.04.1993 (72)Inventor : OTANI SATOSHI  
 KIRIMURA HIROYA  
 TABATA TAKAO  
 NAKAHIGASHI TAKAHIRO  
 KUWABARA SO

## (54) PLASMA TREATMENT DEVICE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To stabilize plasma and to suppress the generation of a film-formation failure by efficiently eliminating fine particles generated by vapor phase reaction within plasma, suppressing the adhesion of the fine particles to a substrate to be treated or each portion inside a vacuum container, and speeding up film formation as compared with conventional.

**CONSTITUTION:** In a plasma CVD device where a high-frequency electrode 3 and a ground electrode 2 for placing a substrate thereon are provided inside a vacuum container 1 which can be maintained in a specific film-formation vacuum state by exhaust devices 51 and 52, gas for forming film which is introduced between both electrodes 2 and 3 is turned into a plasma by applying a high-frequency power to the electrode 3, and then a target film is formed on a substrate S1 to be treated in the plasma, a circumferential part 25 of the ground electrode 2 and a rear surface part 26 are surrounded and then a fine particle delivery duct 8 with an opening 81 is provided at a part adjacent to the electrode circumferential part 25. Further, an exhaust device 80 is connected to the center on the rear surface side of the electrode 2 in the duct.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 22. 12. 1999  
 [Date of sending the examiner's decision of rejection] 20. 11. 2001  
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
 [Date of final disposal for application]  
 [Patent number] 3301152  
 [Date of registration] 26. 04. 2002  
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2001-22663  
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 18. 12. 2001  
 [Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-291054

(43)公開日 平成 6 年(1994)10月18日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/205				
C 2 3 C 16/50		8116-4K		
H 0 1 L 21/302		C 9277-4M		

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平5-75636

(22)出願日 平成 5 年(1993) 4 月 1 日

(71)出願人 000003942

日新電機株式会社

京都府京都市右京区梅津高畝町47番地

(72)発明者 大谷 聡

京都市右京区梅津高畝町47番地 日新電機株式会社内

(72)発明者 桐村 浩哉

京都市右京区梅津高畝町47番地 日新電機株式会社内

(72)発明者 田端 隆雄

京都市右京区梅津高畝町47番地 日新電機株式会社内

(74)代理人 弁理士 谷川 昌夫

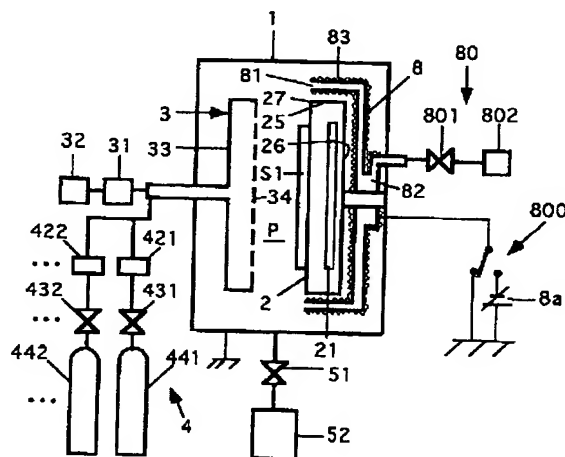
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 プラズマ処理装置

(57)【要約】

【目的】 プラズマ中の気相反応で発生する微粒子を効率良く排除でき、それによって微粒子が処理対象基板や真空容器内各部に付着することを抑制できるとともに、従来より高速成膜が可能となり、プラズマを安定化させて成膜不良の発生を抑制することができるプラズマCVD装置を提供する。

【構成】 排気装置51、52により所定成膜真空状態に維持可能な真空容器1内に、高周波電極3及び基板設置用の接地電極2を設け、両電極2、3間に導入した成膜用ガスを電極3に高周波電力を印加してプラズマ化させ、該プラズマのもとで処理対象基板S1に目的とする成膜を行うプラズマCVD装置において、接地電極2の周縁部25及び背面部26を囲み、電極周縁部25に隣合う部位に開口部81を有する微粒子排出ダクト8を設けるとともに、該ダクトに電極2の背面側中央部において排気装置80を接続したプラズマCVD装置。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 排気装置により所定の処理真空状態にできる真空容器内に、プラズマ生成用電力印加のための電極及び該電極に対向配置される接地電極を設け、該両電極間に導入した処理用ガスを前記電力印加用電極に電力印加してプラズマ化させ、該プラズマのもとで前記いずれかの電極に設置される処理対象基板に目的とするプラズマ処理を行うプラズマ処理装置において、前記接地電極の周縁部及び背面部を囲み、該電極周縁部に隣合う部位に開口部を有する微粒子排出ダクトを設けるとともに、該ダクトに前記接地電極の背面側中央部に対応する位置において排気手段を接続したことを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項2】 前記ダクトが前記両電極間のプラズマ発生領域を取り囲むように延在しており、前記ダクト開口部が該プラズマ発生領域に臨むように延設されている請求項1記載のプラズマ処理装置。

【請求項3】 前記ダクトに加熱ヒータを付設した請求項1又は2記載のプラズマ処理装置。

【請求項4】 前記ダクトの開口部に帯電微粒子集入用電位を印加するための手段を該ダクトに接続した請求項1、2又は3記載のプラズマ処理装置。

【請求項5】 前記ダクトの開口部に孔あき導電性部材を付設した請求項1から4のいずれかに記載のプラズマ処理装置。

【請求項6】 前記接地電極の周縁部のうちプラズマ発生領域側のエッジを前記ダクトによる微粒子吸引方向に沿って面取りした請求項1から5のいずれかに記載のプラズマ処理装置。

【請求項7】 前記ダクトの開口部のうち前記接地電極周縁部に隣合うエッジを該ダクトによる微粒子吸引方向に沿って面取りした請求項1から6のいずれかに記載のプラズマ処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は薄膜トランジスタ、半導体利用の各種センサのような半導体を利用したデバイスや太陽電池その他を製造するにあたり、基板上に成膜したり、配線パターン等を得るために、形成した膜を所定パターンに従ってエッチングしたりするプラズマCVD装置、プラズマエッチング装置のようなプラズマ処理装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】プラズマCVD装置は各種タイプのものが知られている。その代表例として、図6に示す平行平板型のプラズマCVD装置について説明すると、この装置は真空容器1を有し、その中に被成膜基板S1を設置する基板ホルダを兼ねる電極2及びこの電極に対向する電極3が設けられている。

【0003】電極2は、通常、接地電極とされ、また、

この上に設置される基板S1を成膜温度に加熱するヒータ21を付設してある。なお、輻射熱で基板S1を加熱するときは、ヒータ21は電極2から分離される。電極3は、電極2との間に導入される成膜用ガスに高周波電力や直流電力を印加してプラズマ化させるための電力印加電極で、図示の例ではマッチングボックス31を介して高周波電源32を接続してある。

【0004】また、図示の例では、電極3は、電極の一部を構成するガスノズル33の開口部に多孔電極板34を設けたもので、電極板34には、直径0.5mm程度のガス供給孔を多数形成してあり、ガスノズル33から供給されるガスが各孔から両電極間に全体的に放出されるようにしてある。このような構成は広面積基板上に成膜するのに適している。

【0005】真空容器1には、さらに、開閉弁51を介して排気ポンプ52を配管接続してあるとともに、前記ガスノズル33にはガス供給部4を配管接続してある。ガス供給部4には、1又は2以上のマスフローコントローラ421、422・・・及び開閉弁431、432・・・を介して、所定量の成膜用ガスを供給するガス源441、442・・・が含まれている。

【0006】この平行平板型プラズマCVD装置によると、成膜対象基板S1が真空容器1内の電極2上に設置され、該容器1内が弁51の開成と排気ポンプ52の運転にて所定成膜真空度に維持され、ガス供給部4からノズル33及び電極板34のガス供給孔を介して成膜用ガスが導入される。また、高周波電極3に電源32から高周波電圧が印加され、それによって導入されたガスがプラズマ化され、このプラズマの下で基板S1表面に所望の膜が形成される。

【0007】また、プラズマエッチング装置も各種タイプのものが知られている。その代表例として図7に示す平行平板型のエッチング装置について説明すると、この装置も真空容器10を備え、その中には、エッチング対象膜を形成した基板S2を設置する基板ホルダを兼ねる電極20及び電極20に対向配置された電極30を備えている。

【0008】電極20は、電極30との間に導入されるエッチング用ガスに高周波電力や直流電力を印加してプラズマ化させるための電力印加電極として使用され、図示の例ではマッチングボックス201を介して高周波電源202に接続されている。電極30は接地電極であり、電極の一部を構成するガスノズル301の開口部に多孔電極板302を設けたもので、電極板302には直径0.5mm程度のガス供給孔を多数形成してあり、ガスノズル301から供給されるガスが該孔から両電極間に全体的に放出されるようになっている。

【0009】真空容器10には、さらに、開閉弁71を介して排気ポンプ72を配管接続してあるとともに、前記ガスノズル301にはガス供給部6を配管接続してあ

る。ガス供給部6には、1又は2以上のマスフローコントローラ621、622・・・及び開閉弁631、632・・・を介して所要量のエッチング用ガスを供給するガス源641、642・・・が含まれている。

【0010】このエッチング装置によると、エッチング対象基板S2が容器10内の高周波電極20上に設置され、該容器10内が弁71の開成と排気ポンプ72の運転にて所定エッチング真空度に維持され、ガス供給部6からエッチング用ガスがノズル301及び電極板302のガス供給孔を介して導入される。また、電極20に高周波電源202から高周波電圧が印加され、それによって導入されたガスがプラズマ化され、このプラズマの下に基板S2上の膜がエッチングされる。なお、電極20は、必要に応じ、水冷装置200等で冷却されることもある。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このようなプラズマ処理装置では、プラズマ中の気相反応により発生する微粒子が基板表面に形成される膜に付着したり、その中に混入したりして膜質を悪化させるという問題があり、また、発生した微粒子が真空容器内各部に付着してそれを汚染するという問題がある。真空容器内各部に付着する微粒子については、これがやがて剥落して、処理対象基板に付着する恐れがあるので、除去清掃しなければならず、手間を要する。

【0012】特に、気相反応により微粒子が形成され、それが大きく成長する可能性の高い成膜、例えば、シラン( $\text{SiH}_4$ )と水素( $\text{H}_2$ )からアモルファスシリコン(a-Si)膜を、シランとアンモニア( $\text{NH}_3$ )からアモルファスシリコンナイトライド(a-SiN)膜を、シランと一酸化二窒素(亜酸化窒素)( $\text{N}_2\text{O}$ )からアモルファスシリコンオキサイド(a-SiO<sub>2</sub>)膜を形成するような成膜では、基板表面に形成される膜に付着したり、その中に混入したりする微粒子のサイズが形成される膜の膜厚に対し大きく、その結果、その膜が絶縁膜である場合において成膜後洗浄処理すると、その微粒子の部分がピンホールとなって絶縁不良が生じたり、その膜が半導体膜であると、半導体特性が悪化するといった問題がある。

【0013】また、プラズマエッチング装置においても、同様に気相反応により微粒子が形成され、これが被エッチング面に付着したり、真空容器内各部に付着する等の問題がある。例えば、エッチングにより配線パターンを形成する場合において、かかる微粒子はパターンニングの精度の悪化をもたらし、細線形成においては断線を招くことがある。

【0014】また、このような問題は微粒子発生が多くなる高速成膜や高速エッチングの妨げとなっているし、微粒子が安定したプラズマ生成の妨げとなり、成膜不良、エッチング不良を招くこともある。そこで本発明

は、プラズマ中の気相反応で発生する微粒子を効率良く排除でき、それによって微粒子が処理対象基板や真空容器内各部に付着することを抑制できるとともに、従来より高速プラズマ処理が可能となり、プラズマを安定化させてプラズマ処理不良の発生を抑制することができるプラズマ処理装置を提供することを課題とする。なお、ここで言う「付着」及び後ほど【発明の効果】で述べる「付着」には、真空容器内各部への付着のほか、成膜にあっては、基板表面への直接的付着、形成される膜への付着、該膜中への混入等が含まれ、エッチングにあっては、基板表面への直接的付着、エッチングされる膜への付着や混入等が含まれる。

【0015】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決する本発明のプラズマ処理装置は、排気装置により所定の処理真空状態にできる真空容器内に、プラズマ生成用電力印加のための電極及び該電極に対向配置される接地電極を設け、該両電極間に導入した処理用ガスを前記電力印加用電極に電力印加してプラズマ化させ、該プラズマのもとで前記いずれかの電極に設置される処理対象基板に目的とするプラズマ処理を行うプラズマ処理装置において、前記接地電極の周縁部及び背面部を囲み、該電極周縁部に隣合う部位に開口部を有する微粒子排出ダクトを設けるとともに、該ダクトに前記接地電極の背面側中央部に対応する位置において排気手段を接続したことを特徴とする。

【0016】前記ダクトから排気する手段は、真空容器内を所定の処理真空度にするための前記排気装置を利用したものでも構わないし、これとは別に準備されてもよい。前記ダクトの微粒子を吸引するための開口部は、例えば実質上同サイズ、形状で、等間隔に形成された多数の孔であってもよいし、断続的に、又は連続的に設けられたスリットのようなものでも構わず、特に制限はない。但し、微粒子をプラズマ発生領域のできるだけ各部から効率良く吸引できるように、特に接地電極エッジ部に集中する微粒子を効率良く吸引できるようにするため、ダクトのできるだけ全体から均等に排気できるように等しく形成されていることが望ましい。

【0017】また、プラズマ発生領域のできるだけ全体から微粒子を吸引できるようにするため、前記ダクトを、前記両電極間のプラズマ発生領域を取り囲むように延在させ、前記ダクト開口部を該プラズマ発生領域に臨むように延設することも考えられる。また、前記ダクトに堆積する微粒子が真空容器内へ逆行拡散することを抑制するために、該微粒子をダクトに付着した膜のように捕獲しておけるように、前記ダクトに加熱ヒータを付設して加熱できるようにしてもよい。

【0018】また、前記ダクトの開口部に帯電微粒子集入用電位を印加するための手段を該ダクトに接続することも考えられる。この場合、該電位印加手段としては、

微粒子の帯電状態に応じて、接地手段とする場合、接地電位以外の所定の電位を印加できる手段とする場合など、種々考えられる。また、ダクト開口部には、安定したプラズマを発生させるためや、ダクト開口部における電界の不均一性を回避するために、ダクト開口部をダクト本体と同電位にし得る孔あき導電性部材を設けてもよい。かかる部材としては、多数の孔を設けた板状部材、網状部材、格子状部材、これらの組合せ等、様々なものが考えられる。

【0019】また、前記接地電極の周縁部のうちプラズマ発生領域側のエッジを前記ダクトによる微粒子吸引方向に沿って面取りしたり、前記ダクトの開口部のうち前記接地電極周縁部に隣合うエッジを該ダクトによる微粒子吸引方向に沿って面取りしたりして、電界強度の勾配によりダクトへの微粒子吸引を容易にしてもよい。該面取りは平坦な場合だけでなく、丸味を帯びているようなもの、その他でも構わない。

【0020】

【作用】本発明のプラズマ処理装置によると、微粒子排出ダクトをそれに接続された排気手段により排気することで、プラズマ処理中、気相反応により発生する微粒子、とりわけ接地電極近傍に発生し、該電極のエッジ部分に密集し易い微粒子が、該ダクトの開口部から効率よく吸引され、プラズマ発生領域外へ排出される。

【0021】前記ダクトが前記両電極間のプラズマ発生領域を取り囲むように延在しており、前記ダクト開口部が該プラズマ発生領域に臨むように延設されているときは、それだけプラズマ発生領域の全体から微粒子が吸引、排出される。前記ダクトに加熱ヒータを付設してあるときは、その運転により、ダクトに微粒子を付着状態とさせ、該微粒子の真空容器内への逆行拡散を抑制できる。

【0022】前記ダクトの開口部に帯電微粒子集入用電位を印加するための手段を該ダクトに接続するときは、微粒子の帯電状態に応じて、当該手段により該開口部が微粒子を集め易い電位とされ、それだけ効率よく微粒子が排出される。前記ダクトの開口部に孔あき導電性部材を付設するときは、それによってプラズマが安定し、また、ダクト開口部における電界の不均一性が回避される。

【0023】前記接地電極の周縁部のうちプラズマ発生領域側のエッジを前記ダクトによる微粒子吸引方向に沿って面取りしたり、前記ダクトの開口部のうち前記接地電極周縁部に隣合うエッジを該ダクトによる微粒子吸引方向に沿って面取りするときは、該面取りにより形成される電界強度の勾配により、微粒子がダクトへ効率よく吸引される。

【0024】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を参照して説明する。図1は本発明の1実施例であるプラズマCVD装

置を示している。図2は本発明の他の実施例であるプラズマCVD装置の接地電極及びそれを囲む微粒子排出ダクトの断面を示している。図3は本発明のさらに他の実施例であるプラズマCVD装置の一部を示している。図4は本発明のさらに他の実施例であるプラズマCVD装置の接地電極及びそれを囲む微粒子排出ダクトの断面を示している。図5は本発明のさらに他の実施例であるプラズマエッチング装置を示している。

【0025】図1のプラズマCVD装置は、図6に示す従来装置において、接地電極2に対し、それを囲む微粒子排出用のダクト8を設け、それに排気装置80を接続したものである。またダクト8には、これを接地電位としたり、微粒子帯電状態に応じて適当なバイアス電圧を印加する電圧可変直流電源8a等を含む電位印加部800を接続してある。ダクト8、排気装置80及び電位印加部800を採用した点を除けば図6の装置と同様の構成であり、全体の成膜動作も同様である。図6の装置における部品と同じ部品については同じ参照符号を付してある。

【0026】ダクト8は、基板S1を設置するための接地電極2の周縁部25及び背面部26を一体的に囲んでおり、該電極周縁部、さらに詳言すると、周縁部25のうちプラズマ発生領域Pに臨む電極エッジ27に隣合う部位に開口部81を有している。さらに言うと、ダクト開口部81はスリット状に形成されており、電極2のプラズマ発生領域P側の面乃至電極エッジ27と実質上同じ面に配置されており、電極2を囲繞している。また、ダクト8は電極2の背面側中央部に対応する位置に排気装置80の接続口82を有している。

【0027】ダクト8には加熱ヒータ83が付設してあり、それはダクト開口部81まで延在しており、該開口部81も加熱できる。排気装置80は排気調整用弁801及び排気ポンプ802を含むもので、ダクト8の接続口82に弁801を介してポンプ802が接続されている。このプラズマCVD装置によると、成膜対象基板S1が電極2に設置され、あとは、図6の装置について説明したと同様の手順で該基板表面に目的とする成膜がなされる。

【0028】但しこの装置では、成膜中、ダクト8の電位は発生する微粒子を集め易いように電位印加部800にて適当な電位とされ、また、接地電極2を囲むダクト8が排気装置80により排気される。従って、成膜中、プラズマ中の気相反応で発生した微粒子、特に接地電極2近傍で発生し、電極エッジ27近傍に密集する微粒子は該ダクト8の開口部81からダクト内に効率よく吸引され、プラズマ領域外へ排除される。従って、処理対象基板S1や真空容器1内各部への微粒子の付着がそれだけ抑制され、形成される膜の欠陥が大幅に低減するうえ、真空容器内各部の微粒子除去清掃等のメンテナンス回数を従来より減らすことができるようになり、高ス

ループット化が達成される。さらに、多量の微粒子発生を伴う高速成膜処理が可能となり、また、微粒子を効率よく排除することでプラズマを安定化させてプラズマが不安定な場合に生じ易い処理不良の発生を抑制できる。

【0029】また、必要に応じヒータ83を運転して、ダクト開口部81やダクト8内に微粒子を付着状態とさせ、該微粒子のプラズマ領域への逆行拡散を抑制できる。本発明に係る他のプラズマCVD装置によると、図2に示すように、接地電極2のエッジ27がダクト8による微粒子吸引方向に斜めに面取りされているとともに、該エッジに隣合うダクト開口部81のエッジ811も同方向に面取りされ、両面取り部が実質上同じ面内に配置されている。また、ダクト開口部81にはメッシュ状の導電性部材84が設けられている。この部材84も前記両面取り部と実質上同じ面に配置されている。他の点は図1に示す装置と同構成である。

【0030】この装置によると、電極エッジ27及びダクト開口部エッジ811の面取りにより形成される電界強度の勾配により、微粒子はダクトへ効率よく吸引される。また、ダクト開口部81にメッシュ状導電性部材84を付設してあるので、それによってプラズマが安定し、また、ダクト開口部における電界の不均一性が回避される。

【0031】なお、図2に二点鎖線で示すように、ダクト8の外壁85をプラズマ領域Pを取り囲むように延在させて、微粒子の吸引を一層円滑化することもできる。本発明に係る他のプラズマCVD装置によると、図3に示すように、ダクト8が接地電極2と高周波電極3との間のプラズマ発生領域Pを筒状に取り囲むように延在しており、ダクト開口部86も該プラズマ発生領域に臨むように延設されている。ダクト開口部86にはメッシュ状の導電性部材87が設けられており、その設け方の特徴として、部材87の表面とダクト本体表面とが実質上同じ面位置に置かれ、できるだけ段差が生じないようにされている。また、ヒータ83はプラズマ発生領域Pを取り囲むように延在する部分へも延設してある。その他の点は図1に示す装置と同構成である。

【0032】この装置によると、ダクト本体及びその開口部がプラズマ発生領域Pを取り囲むように延在しているので、それだけプラズマ発生領域の全体から微粒子が効率よくダクト8内に吸引され、排出される。また、ダクト開口部86にメッシュ状導電性部材87を付設してあるので、開口部86の電位がダクト本体と同電位になり、それによってプラズマが安定化し、さらに、ダクト開口部86における電界の不均一性が回避される。

【0033】本発明に係るさらに他のプラズマCVD装置によると、図4に示すように、図3に示す装置において電極エッジ27がダクト8による微粒子吸引方向に斜めに面取りされているとともに、該エッジに隣合うダクト開口部86のエッジ861も同方向に面取りされ、両

面取り部が実質上同じ面内に配置されている。他の点は図3に示す装置と同構成である。

【0034】この装置によると、電極エッジ27及びダクト開口部エッジ861の面取りにより形成される電界強度の勾配により、微粒子はダクトへ効率よく吸引される。以上説明した装置のうち図3の装置により、a-Si:H膜を形成した例を説明する。

成膜条件

基板 : 5インチシリコンウェハ  
ガス : SiH<sub>4</sub> 100 sccm  
H<sub>2</sub> 400 sccm  
成膜温度 : 230℃  
成膜ガス圧 : 0.4 Torr  
高周波電力 : 200W  
電極サイズ : 360mm×360mm□  
電極間隔 : 45mm (電極3-基板S1表面間距離)

排気割合 : 排気装置(51, 52) : 排気装置80 = 10 : 1

20 ダクト温度 : 約200℃

ダクト開口部導電性部材87 : 開口率70%のステンレススチール製メッシュ状板部材

ダクト電位 : 接地

この成膜では、形成されたa-Si:H膜における付着微粒子数は、0.3μm以上の大きさのもので5個以下、成膜速度 300Å/min、真空容器等のメンテナンス必要回数 50バッチ(合計50μm成膜)毎であった。

【0035】なお、図6の従来装置によると、ダクト8を採用しない点を除いて他は同じ成膜条件として、付着微粒子数は約50個、成膜速度 100Å/min、真空容器等のメンテナンス必要回数 10バッチ(合計10μm成膜)毎であった。次に、本発明のさらに他の実施例である図5に示すプラズマエッチング装置について説明する。この装置は、図7に示す従来装置において、接地電極30に対し、それを囲む微粒子排出用のダクト9を設け、それに排気装置90を接続したものである。また、ダクト9には、これを接地電位としたり、微粒子帯電状態に応じて適当なバイアス電圧を印加する電圧可変の直流電源9a等を含む電位印加部900を接続してある。ダクト9、排気装置90及び電位印加部900を採用した点を除けば図7の装置と同様の構成であり、全体のエッチング動作も同様である。図7の装置における部品と同じ部品については同じ参照符号を付してある。

【0036】ダクト9は、接地電極30の周縁部303及び背面部304を一体的に囲んでおり、該電極周縁部、さらに詳言すると、周縁部303のうちプラズマ発生領域Pに臨む電極エッジ305に隣合う部位に開口部91を有している。さらに言うと、ダクト開口部91は

スリット状に形成されており、電極30の電極板302乃至エッジ305と実質上同じ面に配置されており、電極30を囲繞している。また、ダクト9は電極30の背面側中央部に対応する位置に排気装置90の接続口92を有している。このダクト9は真空容器1を介して接地されている。

【0037】ダクト9には加熱ヒータ93が付設しており、それはダクト開口部91まで延在しており、該開口部91も加熱できる。排気装置90は排気調整弁901及び排気ポンプ902を含むもので、ダクト9の接続口92に弁901を介してポンプ902が接続されている。このプラズマエッチング装置によると、エッチング対象基板S2が高周波電極20に設置され、あとは、図7の装置について説明したと同様の手順で該基板表面の膜がエッチング処理される。

【0038】但しこの装置では、エッチング中、ダクト9の電位は発生する微粒子を集め易いように電位印加部900にて適当な電位とされ、また、接地電極30を囲むダクト9が排気装置90により排気される。従って、エッチング中、プラズマ中の気相反応で発生した微粒子、特に電極板302近傍で発生し、電極エッジ305近傍に密集する微粒子は該ダクト9の開口部91からダクト内に効率よく吸引され、プラズマ領域外へ排除される。従って、処理対象基板S2や真空容器1内各部への微粒子の付着がそれだけ抑制され、エッチング不良が大幅に低減するうえ、真空容器内各部の微粒子除去清掃等のメンテナンス回数を従来より減らすことができるようになり、高スループット化が達成される。さらに、多量の微粒子発生を伴う高速エッチング処理が可能となり、また、微粒子の排除によりプラズマを安定化させてプラズマが不安定な場合に生じ易いエッチング不良の発生を抑制できる。

【0039】また、必要に応じてヒータ93を運転して、ダクト9の開口部91やダクト9内に微粒子を付着状態とし、プラズマ領域への微粒子の拡散を抑制できる。なお、このようなエッチング装置においても、図2、図3、図4に示すと同様に、電極エッジ305やダクト開口部エッジを面取りしたり、ダクト開口部にメッシュ状導電性部材を設けたり、ダクトをプラズマ発生領域を取り囲むように延在させる等して、前記プラズマCVD装置の場合と同様の効果が得られる。

【0040】

【発明の効果】以上説明したように本発明によると、プラズマ中の気相反応で発生する微粒子を効率良く排除でき、それによって微粒子が処理対象基板や真空容器内各部に付着することを抑制できるとともに、従来より高速プラズマ処理が可能となり、プラズマを安定化させてプラズマ処理不良の発生を抑制することができるプラズマ処理装置を提供することができる。

【0041】微粒子排出ダクトがプラズマ発生領域を取

り囲むように延在し、該ダクト開口部がプラズマ発生領域に臨むように延設されているときは、それだけプラズマ発生領域の全体から微粒子を効率よく吸引、排出できる。前記ダクトに加熱ヒータを付設してあるときは、その運転により、ダクトに吸引した微粒子をダクトに付着状態とさせて保持でき、ダクトからの微粒子の逆行拡散を抑制できる。

【0042】前記ダクトの開口部に帯電微粒子集入用電位を印加するための手段を該ダクトに接続するときは、微粒子の帯電状態に応じて、当該手段により該開口部を微粒子を集め易い電位として、効率よく微粒子を排出できる。前記ダクトの開口部に孔あき導電性部材を付設するときは、それによってプラズマを安定化させ、また、ダクト開口部における電界の不均一性を回避できる。

【0043】接地電極の周縁部のうちプラズマ発生領域側のエッジを前記ダクトによる微粒子吸引方向に沿って面取りしたり、前記ダクトの開口部のうち前記接地電極周縁部に隣合うエッジを該ダクトによる微粒子吸引方向に沿って面取りするときは、該面取りにより形成される電界強度の勾配により、微粒子をダクトへ効率よく吸引できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の1実施例であるプラズマCVD装置の概略構成を示す図である。

【図2】本発明の他の実施例であるプラズマCVD装置の接地電極及びそれを囲む微粒子排出ダクトの断面図である。

【図3】本発明のさらに他の実施例であるプラズマCVD装置の一部を示す図である。

【図4】本発明のさらに他の実施例であるプラズマCVD装置の接地電極及びそれを囲む微粒子排出ダクトの断面図である。

【図5】本発明のさらに他の実施例であるプラズマエッチング装置の概略構成を示す図である。

【図6】従来のプラズマCVD装置例の概略構成図である。

【図7】従来のプラズマエッチング装置例の概略構成図である。

【符号の説明】

- 1、10 真空容器
- 2、30 接地電極
- 20、3 高周波電極
- 201、31 マッチングボックス
- 202、32 高周波電源
- 33、301 ガスノズル
- 34、302 ガス供給孔付き板体
- 25、303 電極周縁部
- 26、304 電極背面部
- 27、305 電極エッジ
- 21 ヒータ



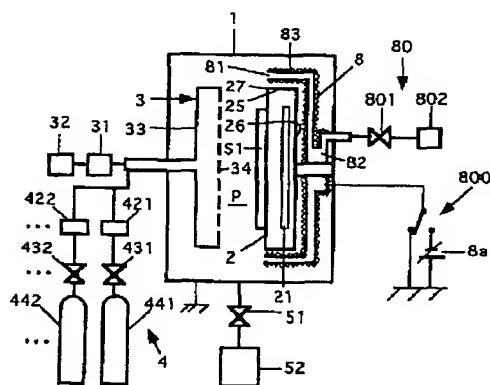
11

- 51、71 開閉弁  
 52、72 排気ポンプ  
 4、6 ガス供給部  
 8、9 微粒子排出ダクト  
 81、86、91 ダクト開口部  
 811、861 ダクト開口部エッジ  
 82、92 ダクトの排気装置接続口  
 83、93 ダクト付設のヒータ

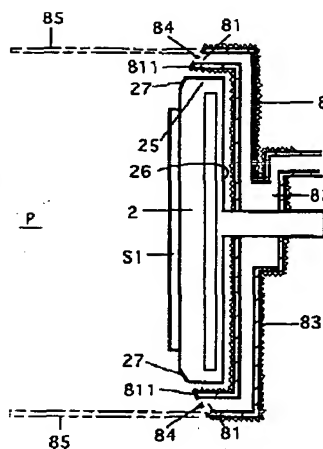
12

- \* 84、87 メッシュ状導電性部材  
 85 ダクトの外壁延設部  
 80、90 排気装置  
 801、901 排気量調整弁  
 802、902 排気ポンプ  
 800、900 ダクトへの電位印加部  
 S1 成膜対象基板  
 \* S2 エッチング対象基板

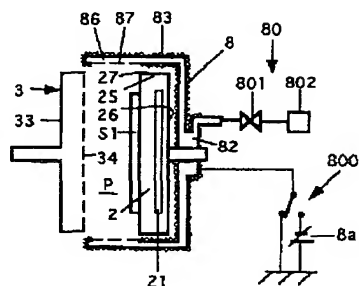
【図1】



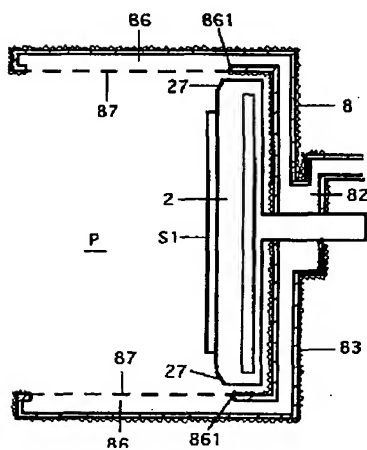
【図2】



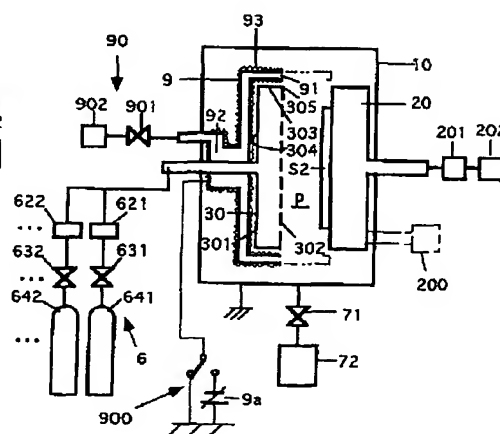
【図3】



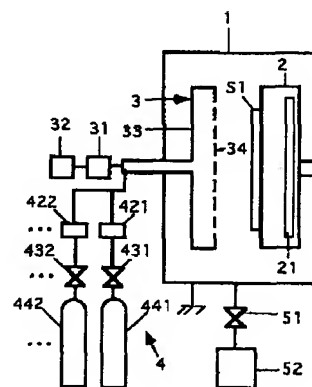
【図4】



【図5】

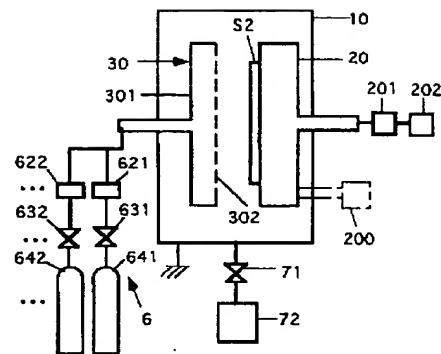


【図6】





【図7】




---

フロントページの続き

(72)発明者 中東 孝浩  
 京都市右京区梅津高畝町47番地 日新電機  
 株式会社内

(72)発明者 桑原 創  
 京都市右京区梅津高畝町47番地 日新電機  
 株式会社内